

Artificial intelligence smooft onkruid in de kiem – inmiddels 80 procent, op weg naar 85 procent

linkmagazine.nl/artificial-intelligence-smooft-onkruid-in-de-kiem-inmiddels-80-procent-op-weg-naar-85-procent

7 december 2022



Onkruid wieden is een monsterklus als je vele hectares aan biologische gewassen verbouwt. Biologische boeren huren daarvoor arbeidskrachten in, maar die zijn tegenwoordig niet meer zo goedkoop en bovendien lastig te vinden. Andela Techniek & Innovatie heeft in samenwerking met Batenburg Beenen een volautomatische oplossing ontwikkeld op basis van robotica en artificial intelligence.



‘Deltarobots zijn heel geschikt voor deze toepassing. Ook omdat er geen lineaire geleidingen in zitten, die vaak wat gevoeliger zijn voor stof’, aldus Bas Andela (links) van Andela Techniek & Innovatie en Thom Verwater van Batenburg Beenen. Foto’s: Alexander Pil

- *‘Akkerbouwers vinden nauwelijks meer arbeidskrachten om het onkruid tussen het gewas te verwijderen.’*
- *‘We hebben de ogen en handen van mensen vervangen door twaalf camera’s en robotarmen.’*
- *‘Inmiddels zijn duizenden foto’s geannoteerd.’*
- *‘Alles is webbased, zodat je op afstand met de machine kunt meekijken.’*
- *‘De accu laden we op via de zonnecellen op het dak van de machine.’*

‘Ui lijkt heel erg op gras als het net boven de grond uitkomt’

In de agrarische sector klinkt de roep om automatisering en robotisering steeds luider. Veel van het werk gebeurt daar nog met de hand, over het algemeen door Oost-Europese seizoenarbeiders. Die arbeidskrachten blijven tegenwoordig vaker in eigen land, dus hun beschikbaarheid is beperkt. De bedrijfstak zit met een serieuze uitdaging. Hoe kunnen ze hun gewassen onkruidvrij houden zonder deze handen en ogen?

De kosten van arbeidskrachten stijgen elk jaar. Een paar jaar geleden verdiende een landarbeider nog zo’n 15 euro per uur, inmiddels zit dat al op 23 euro per uur. Als de prijzen van de producten niet navenant meestijgen, komen akkerbouwers in de knel.

De coronaperiode drukte iedereen nog eens extra met de neus op de feiten. Alle reisbeperkingen deden de toestroom stagneren, waardoor de sector met de handen in het haar zat. Al snel werd een uitzondering gemaakt en gingen de grenzen voor deze arbeidskrachten weer open, maar de

afhankelijkheid van deze groep werd heel zichtbaar.

Capaciteitsproblemen

Op de biologische akkers van **Poppe Landbouw** in de Noordoostpolder vertelt mechanical engineer **Bas Andela** van het familiebedrijf Andela Techniek & Innovatie waar akkerbouwers mee worden geconfronteerd: 'Ze vinden nauwelijks meer arbeidskrachten om het onkruid tussen het gewas te verwijderen. Hier hebben ze ongeveer 65 man nodig, maar als er op een dag minder voor de poort staan, hebben ze een flink capaciteitsprobleem.'

Naast de kosten en de beschikbaarheid van personeel zitten er nog meer haken en ogen aan het feit dat boeren momenteel wel heel erg leunen op menskracht. 'Vergeet al het gedoe eromheen niet', legt Andela uit. 'Denk aan zoiets banaals als een toiletunit die je de hele dag over je velden moet laten meebewegen met de plukkers.'

Op dit moment liggen de onkruidwieders plat op hun buik op een kar die over de akker rijdt: de Andela Solar Weeder, waarmee Andela Techniek & Innovatie een succesvolle business heeft opgebouwd. 'Een mens kan ongeveer 0,7 tot 0,8 handelingen per seconde uitvoeren. De piek ligt op 1, maar dat houdt niemand lang vol. En af en toe valt er ook iemand in slaap', lacht Bas Andela.



Om onkruid efficiënt en automatisch te wieden, heeft Andela Techniek & Innovatie een robotsysteem ontwikkeld dat volautomatisch alle ongewenste plantjes vernietigt.

Hete stift

De tijd is rijp voor automatisering van het wiedenproces, constateerde **Paul Andela**. In 2019 startte zijn bedrijf uit Nagele, ook in de Noordoostpolder, daarom met de ontwikkeling van een volautomatische onkruidwiedrobot. Omdat hij niet alle benodigde kennis in huis had en een

partner zocht die kon meedenken, ging Andela in zee met systeemintegrator **Batenburg Beenen**. Inmiddels is het systeem klaar voor de markt. Op de akkers van Poppe, waar Andela uitgebreid heeft getest, laat Bas Andela zien hoe het systeem werkt. ‘Het komt erop neer dat we de ogen en handen van mensen hebben vervangen door twaalf camera’s en robotarmen’, zegt hij. Voor in de machine zitten hogeresolutiecamera’s die elke 15 centimeter beelden schieten van het gewas. Die opnames gaan naar een centrale computer, waar wordt beoordeeld wat onkruid is en wat gewas. De coördinaten van het onkruid stuurt de computer door naar een robot, die met een stift op de millimeter nauwkeurig de onkruidplanten met hitte vernietigt. ‘We hebben voor die oplossing gekozen omdat je daarmee de grond het minst verstoort. Het beroeren van de grond zou een nieuw zaaibed voor onkruid kunnen worden’, verduidelijkt Andela.

Supervised learning

Een grote uitdaging is natuurlijk om te herkennen wat onkruid is en wat een gewas dat net zijn hoofd boven de grond uitsteekt. ‘Met traditionele visiontechnologie konden we dat probleem niet oplossen’, zegt **Thom Verwater**, hoofd r&d bij **Beenen Industrial Automation**. ‘Daarvoor zijn de omstandigheden veel te veranderlijk. Bij vision werk je continu met *thresholds*, maar dat wordt oneindig complex in dit soort situaties. Je leert een kind ook niet wat een fiets is door te vertellen dat het bestaat uit twee rondjes met een driehoek ertussen. Je wijst gewoon heel vaak naar een fiets totdat hij het doorheeft.’

Beenen en Andela trainden een neurale netwerk om onkruid te herkennen. Inmiddels zijn duizenden foto’s geannoteerd. ‘*Supervised learning* is het’, aldus Verwater. ‘Een getraind persoon vertelt steeds wat goed en wat fout is, zodat het algoritme kan beoordelen wat hij moet vernietigen en wat hij moet laten staan.’

‘De tijd is rijp voor automatisering van het wiede proces’

Andela vult aan: ‘Ui lijkt heel erg op gras als het net boven de grond uitkomt. We hebben heel veel foto’s nodig gehad voordat de artificial intelligence slim genoeg was om het verschil te kunnen zien. We zitten nu op zo’n 80 procent vernietiging’, weet Andela. ‘Komend jaar verwachten we het door meer training nog eens 5 procentpunten beter te doen. Hoe dichter je tegen de 100 procent komt, hoe lastiger het wordt om winst te boeken.’

Geen pauze nodig

Het robotsysteem beweegt zich op basis van gps-signalen over de akker. Aan het eind van een baan moet het gevaarte handmatig worden omgedraaid. Verwater: ‘We zijn aan het kijken of de machine dit ook autonoom zou kunnen oplossen.’ De twaalf deltarobots die de hete stift op de juiste plek tegen de grond drukken, hebben een capaciteit van drie handelingen per seconde. Daarmee zijn ze sneller dan een mens. Bovendien kan de werkdag met een factor drie worden verlengd, want een robot heeft geen pauze nodig en hoeft ook niet te slapen. De machine is dus 24/7 inzetbaar.

Een andere voordeel is dat de machine veel eerder aan de slag kan. Een mens kan het onkruid namelijk pas weghalen als hij het goed kan vastpakken, anders krijgt hij het er niet met wortel en al uit. Dat betekent dat een teler moet wachten op het juiste moment: het onkruid mag niet te klein zijn, maar ook niet te groot omdat het anders de groei van het gewas belemmert. Wat de machine verder heel interessant maakt, is dat het algoritme supersnel ziet wanneer een onkruidje ontkiemt. ‘Soms zie ik zelf niet eens dat er wat zit. Maar als ik dan de beelden erbij pak en

inzoom, blijkt er inderdaad net een minuscuul plantje te staan', zegt Andela. Als het algoritme twijfelt, slaat hij het beeld op, zodat Andela het later kan analyseren. Door dat beeld te labelen, raakt de AI weer beter getraind.

Schone lei

In de mechanica hebben Andela en Beenen gekozen voor deltarobots. 'Die zijn heel geschikt voor deze toepassing', stelt Verwater. 'Ook omdat er geen lineaire geleidingen in zitten, die vaak wat gevoeliger zijn voor stof. Juist in een omgeving zoals hier op de akker moet je daar op letten.' Na een heel seizoen is er nog geen onderhoud nodig geweest. Andela: 'We hebben alleen de rupsbanden een keer moeten smeren.'

De ontwikkelpartners wilden geen standaard deltarobot, omdat ze daardoor minder flexibiliteit zouden hebben. 'We zijn met een schone lei begonnen en gebruiken een deltarobot zonder besturing', vertelt Verwater. 'Samen met Beckhoff en Festo hebben we daar de passende servomotoren bij gezocht. Ook de *inversed kinematics* die de rotatie omzet in lineaire bewegingen, hebben we zelf gedaan. Door het allemaal in eigen beheer te houden, zitten er niet allerlei communicatielagen tussen, kunnen leveranciers niet naar elkaar wijzen als er wat misgaat en is het ook qua service een stuk eenvoudiger.'

Zonnecellen

De besturing gebeurt dus met Beckhoff-technologie en de communicatie verloopt via Ethercat. 'Op de beeldverwerkingscomputer draait het Batenburg Vision Framework, dat de Beckhoff-besturing aanstuurt', zegt Verwater. 'Dat framework hebben we intern speciaal ontwikkeld voor dit type projecten. Het omvat onder meer de hmi, de logging, statistieken, de hosting van het AI-algoritme en de aansturing richting Beckhoff. Alles is webbased, zodat je op afstand met de machine kunt meekijken.'

Een bijkomend voordeel van alles in eigen hand houden, is dat Andela en Beenen de configuratie zo hebben kunnen samenstellen dat alles op 48V loopt. 'Dat is niet standaard voor robots maar het was voor deze toepassing nodig, omdat we de motoren vanuit een accu wilden voeden. En die accu laden we op via de zonnecellen op het dak van de machine. Zo maken we de oplossing extra duurzaam', aldus Verwater.

'Voor de biologische teelt is onze machine ideaal', gaat Andela verder. 'Maar ook gangbare telers zullen naar dit soort oplossingen moeten overstappen, omdat er steeds meer restricties komen aan welke bestrijdingsmiddelen je mag gebruiken.' Hij heeft dan ook hoge verwachtingen. 'We hebben wereldwijde ambities – net als met onze eerdere Solar Weeder.'



Link magazine editie oktober 2022 | jaargang 24 thema: Afspraken maken en ze ook nakomen. **Lees Link digitaal** of vraag een exemplaar op: mireille.vanginkel@linkmag